



**Universidad del
Rosario**

Título del documento

Uso de catéter de venoso central para hepatectomías de donante vivo: una cohorte retrospectiva

Autores

Laura Ramírez Herrera

Andrés Guillermo Beltrán Ríos

**Trabajo presentado como requisito para optar por el
título de Especialista en Anestesiología**

Tutores o director de tesis

Germán Andrés Franco Gruntorad

Yimy Alberto Santana Rodríguez

Sergio Alfonso Valencia Vásquez

**Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud
Anestesiología y Reanimación – Fundación Cardioinfantil
Universidad del Rosario**

Bogotá - Colombia

2021

Identificación del proyecto

Institución académica: Universidad del Rosario

Dependencia: Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Título de la investigación:

Uso de catéter de venoso central para hepatectomías de donante vivo: una cohorte retrospectiva

Instituciones participantes:

Universidad del Rosario

Fundación Cardioinfantil – Instituto del Corazón

Tipo de investigación:

Estudio de cohortes

Investigador principal:

Laura Ramírez Herrera y Andrés Guillermo Beltrán Ríos

Asesor clínico o temático:

Germán Andrés Franco Gruntorad y Yimy Alberto Santana Rodríguez

Asesor metodológico:

Sergio Alfonso Valencia Vásquez

Contenido

1. Introducción
 - 1.1. Planteamiento del problema
 - 1.2. Justificación
2. Marco Teórico
3. Pregunta de investigación
4. Objetivos
 - 4.1. Objetivo general
 - 4.2. Objetivo específico
5. Formulación de la hipótesis
6. Metodología
 - 6.1. Tipo y diseño de estudio
 - 6.2. Población y muestra
 - 6.3. Criterios de inclusión y exclusión
 - 6.3.1. Criterios de inclusión
 - 6.3.2. Criterios de exclusión
 - 6.4. Tamaño de la muestra
 - 6.5. Muestreo
 - 6.6. Definición y operacionalización de las variables
 - 6.7. Técnicas, procedimientos e instrumentos de la recolección de datos
 - 6.8. Control de sesgo y error
 - 6.9. Plan de análisis de datos
 - 6.10. Alcances y límites de la investigación
7. Aspectos éticos
8. Administración del proyecto
 - 8.1. Presupuesto
 - 8.2. Cronograma
9. Resultados
10. Discusión
11. Conclusiones
12. Referencias

Resumen

Introducción

Las hepatectomías de donantes vivos para trasplante son una cirugía que cada día se está realizando con más frecuencia dadas ciertas ventajas que ofrece para donante y receptor, y como alternativa para suplir la escasez de hígados cadavéricos. Actualmente no hay claridad sobre el beneficio del uso de catéter venoso central (CVC) para monitorización intraoperatoria.

Objetivo

El objetivo de este estudio fue evaluar el sangrado intraoperatorio en donantes llevados a hepatectomía con y sin colocación del CVC para monitorización intraoperatoria.

Metodología

Se realizó un estudio de cohortes, incluyendo a todos los pacientes llevados a hepatectomías de donante vivo durante el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019 intervenidos en la Fundación Cardioinfantil. Se describieron las características de los pacientes y se comparó el sangrado intraoperatorio en los pacientes con y sin CVC, utilizando el test de U de Mann-Whitney.

Resultados

Se incluyeron 120 pacientes adultos durante el periodo evaluado, de cuales 44% tuvieron catéter venoso central. 2 pacientes fueron excluidos del estudio por tratarse de donantes combinados hígado-riñón. No se encontraron diferencias entre los grupos en cuanto a las variables demográficas ni aquellas relacionadas con el manejo anestésico. El sangrado estimado fue similar en los casos con CVC (mediana 200 ml; rango inter-cuartílico: 200-400) y sin CVC (mediana 200 ml; rango inter-cuartílico: 100-300) (Valor p : 0,14), al igual que los deltas de función renal y el uso de cristaloides. Encontramos el uso de CVC se asoció a un mayor tiempo quirúrgico ($p < 0,01$), un mayor requerimiento de unidad de cuidados intensivos ($p < 0,01$), una mayor tasa de reintervención ($p = 0,04$) y una estancia hospitalaria más

prolongada ($p < 0,01$). Las complicaciones asociadas al catéter se encuentran dentro de descrito en la literatura

Conclusiones

Concluimos por lo tanto que, en nuestra población específica, el uso de catéter venoso central como estrategia de ahorro sanguíneo no muestra un claro beneficio.

1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

La enfermedad hepática crónica y la cirrosis son una importante causa morbimortalidad universal. Se estima que representa 2 millones de muertes anuales a nivel mundial, causando una alta carga de incapacidad por disminución de años libres de discapacidad y gastos para los sistemas de salud ¹. Para el año 2017, se estimaba que 1.5 billones de personas sufrían una enfermedad hepática crónica como resultado de esteatohepatitis no alcohólica, hepatitis B y C, cirrosis alcohólica y atresia de vías biliares ².

En cuanto a la enfermedad hepática en pacientes pediátricos, el trasplante hepático surge como principal y casi único tratamiento. En esta población, los hepatoblastomas, la atresia de vías biliares y otros trastornos metabólicos genéticos encabezan la lista de etiologías de la enfermedad hepática crónica ³. En la actualidad, los avances realizados en las últimas décadas en términos de técnicas quirúrgicas y la inmunosupresión postoperatoria han permitido alcanzar una supervivencia mayor al 90% en los niños trasplantados ⁴.

En Latinoamérica y específicamente en Colombia, hay carencia de estudios sobre los resultados postoperatorios y los factores que influyen la morbimortalidad de los pacientes en nuestro medio. Poco se conoce sobre los protocolos pre y postquirúrgicos utilizados en los centros de salud, las características sociodemográficas de los pacientes y los resultados de las instituciones que llevan a cabo este tipo de procedimientos.

En Colombia, no existen hasta el momento información clara y amplia acerca de la cantidad de pacientes que sufren enfermedad hepática crónica, así como tampoco se tienen datos claros de distribución de causas, pronóstico y complicaciones. Pocos estudios han hecho referencia a la prevalencia de causas por región y los desenlaces de patologías específicas como el hepatocarcinoma asociado a infecciones virales ^{5,6}.

Semestralmente, el Instituto Nacional de Salud de Colombia publica un informe en conjunto con la Red de Donación y Trasplantes con los datos de los procedimientos realizados en el país. En su informe del segundo semestre de 2019 reportaron un total de 109 trasplantes hepáticos realizados en ese período, 91 correspondientes a donantes cadavéricos y 18 a donantes vivos ⁷.

De acuerdo con el informe de la Red Nacional de Donantes y Trasplantes y el Instituto Nacional de Salud, para el segundo semestre de 2019, de los 109 trasplantes hepáticos realizados a nivel Nacional, la Fundación Cardioinfantil contribuyó con la realización de 38 de ellos (23 de donantes cadavéricos y 15 de donantes vivos) ⁷.

Las complicaciones más frecuentes en los pacientes trasplantados son de etiología biliar e infecciosa ⁸, seguidas de complicaciones pulmonares asociadas a la colocación de un catéter venoso central como lo son el neumotórax, neumomediastino, quilotórax, daño al nervio laríngeo-recurrente y embolismo aéreo, todas ellas con incidencias menores al 1% ⁹.

La alternativa de las hepatectomías de donantes vivos para trasplante es un tema en desarrollo actual y el manejo anestésico óptimo, incluyendo el uso de catéter venoso central para medición de presión venosa central, se desconoce.

1.2. Justificación

Las hepatectomías de donantes vivos para trasplante constituyen un procedimiento que cada día se está realizando con más frecuencia dadas ciertas ventajas que ofrece para donante y receptor, y como alternativa para suplir la escasez de hígados de donantes cadavéricos ¹⁰.

La resección hepática es uno de los procedimientos de mayor complejidad en el área quirúrgica. La mortalidad de una hepatectomía central y una hepatectomía extendida es similar, con variaciones entre 0-9% con una morbilidad reportada de hasta un 61% y con un promedio de 23% de eventos adversos postoperatorios reportados en la literatura ⁹. La causa más común de mortalidad en este grupo de pacientes es la falla hepática progresiva caracterizada por coagulopatía, hiperbilirrubinemia y encefalopatía ^{8,11}.

Dada la naturaleza electiva y altruista del procedimiento, tanto donante como receptor se pueden preparar de manera óptima para el procedimiento, reduciendo los tiempos de isquemia fría y logrando trasplantes en fases más tempranas de la enfermedad terminal. Proveer un manejo óptimo para ambos, minimizar la posibilidad de complicaciones y garantizar excelentes desenlaces a largo plazo son las metas que se encuentran en mente para todos los miembros del equipo multidisciplinario que gira en torno al proceso de trasplante.

En el área de anestesiología, el manejo perioperatorio de donantes para trasplante hepático es un terreno en desarrollo. Actualmente no existe suficiente información sobre las mejores prácticas de manejo para disminuir desenlaces negativos en el donante y receptor en la población pediátrica y es necesario basar la práctica en torno a la mejor evidencia disponible para el manejo de hepatectomías de donante vivo dado que son pacientes completamente distintos respecto a la población con enfermedad hepática crónica.

Es de gran importancia resaltar que, del total de trasplantes hepáticos de donantes vivos realizados durante el último año en todo el país, el 84% de ellos se realizaron en la Fundación Cardioinfantil. Por lo anterior, la investigación en torno al trasplante hepático de donante vivo, contribuye en gran medida a la práctica diaria dentro de la institución.

La seguridad del donante y su manejo anestésico perioperatorio óptimo representan una prioridad en la investigación clínica para generar nuevo conocimiento que permita disminuir desenlaces adversos en los donantes y en la población pediátrica llevada a trasplante hepático de donante vivo.

Existe una amplia cantidad de información respecto al manejo anestésico de las hepatectomías, incluyendo la pertinencia del uso de catéter venoso central para medición de presión venosa central con el objetivo intraoperatorio de reducir esta presión y así lograr una disminución del sangrado intraoperatorio. La anemización es uno de los principales retos intraoperatorios dada la magnitud de la cirugía, la vascularización hepática y los diferentes trastornos de la coagulación asociados a la enfermedad hepática. Dado que los pacientes sanos llevados a hepatectomías de donante vivo no cumplen con esta última condición de alteraciones de la coagulación, desconocemos si el uso de catéter venoso central constituye una estrategia efectiva de ahorro sanguíneo.

2. Marco teórico

Las técnicas anestésicas para el cuidado de pacientes a quienes se les realizan cirugías hepáticas han cambiado considerablemente en los últimos años ¹². El potencial para una pérdida sanguínea masiva ha significado un punto clave en la investigación de técnicas que provean un acto quirúrgico más seguro para estos pacientes.

Anatomía

En 1954 Couinaud propuso una división anatómica del hígado dependiendo de su aporte sanguíneo portal y drenaje venoso hepático ¹³. Los 8 segmentos, denominados en números romanos, a su vez dividen el hígado en lóbulos que representan una parte crucial en la planificación de una cirugía de resección hepática. Es así como en teoría, una hepatectomía izquierda involucra segmentos II, III y IV, una derecha involucra V, VI, VII y VIII, una izquierda extendida adicional V y VIII y una derecha extendida comprende el segmento IV ¹⁴.

Evaluación preoperatoria

Dentro de las consideraciones de evaluación preoperatoria de estos pacientes, es de suma importancia tener en cuenta que las cirugías de resección hepática representan un riesgo de complicaciones cardiovasculares intermedio ¹⁵. Si bien por lo general los donantes vivos representan una población con clasificación ASA I y II, una evaluación de factores de riesgo, comorbilidades y clase funcional preoperatoria es pertinente. La evaluación pulmonar de estos pacientes no requiere mayor profundización más allá de lo recomendado por las guías de valoración preanestésica de una toma de signos vitales incluida una pulso-oximetría y una auscultación pulmonar como parte del examen físico mandatorio ¹⁶. En cuanto a la función hepática, la evaluación preoperatoria debe incluir serología para hepatotropos, pruebas de coagulación, transaminasas y una imagen que permita tanto descartar anomalías anatómicas, como la presencia de esteatosis y la estimación de volumen hepático para planear la resección ¹⁷.

Técnicas anestésicas

Para las cirugías de hepatectomías han sido descritas técnicas anestésicas generales balanceadas, totales intravenosas y regionales ^{18,19}. Pocos estudios han sido publicados hasta la fecha comparando TIVA vs anestesia balanceada ^{20,21}, sin embargo, en el escenario de hepatectomías de donante vivo, las técnicas con uso de inhalado sugieren mejores desenlaces en cuanto a función hepática y renal con el uso de desflurane ²².

Estrategias de ahorro sanguíneo – Uso de catéter venoso central

Dentro de las intervenciones que han sido identificadas de manera independiente como factores de riesgo tanto para recurrencia tumoral como para la supervivencia total de pacientes con patología hepática en quienes se plantea una alternativa quirúrgica, resalta el impacto del sangrado intraoperatorio y el requerimiento de transfusiones sanguíneas ^{23,24}. Además de esto, representan un factor predictor de morbilidad y mortalidad perioperatoria ²⁵. Existen diferentes técnicas propuestas para disminuir el sangrado asociado con las cirugías de resección hepática. Dentro del acto anestésico, se han propuesto las infusiones de nitroglicerina, los bloqueos epidurales, la posición en Trendelenburg reverso, el uso mínimo de líquidos, la diuresis forzada y las metas de presiones venosas centrales bajas, entre otros ¹². En cuanto al acto quirúrgico, la evidencia soporta el uso de diferentes técnicas de oclusión vascular, disecciones con el uso de tijeras ultrasónicas y la técnica de dos cirujanos ²⁶.

La meta anestésica de presiones venosas centrales bajas sigue el principio fisiológico de disminución de presión hidrostática a nivel de las venas hepáticas que representan el blanco más fácil de lesión durante la disección en caso de encontrarse engrosadas ¹². Diferentes estudios han evaluado una meta cuantitativa de PVC menor a 5 cm H₂O ^{12,25,26}.

En 2015, el grupo del departamento de cirugía de un centro de salud en Edinburgo, publicó una revisión sistemática con metaanálisis respecto a presión venosa central y cirugía de resección hepática ²⁷. Realizaron una búsqueda en bases de datos de ensayos clínicos aleatorizados que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos, evaluando la cirugía con presión venosa central baja vs controles. El desenlace principal se estableció como complicaciones a 30 días mientras que los secundarios comprendieron pérdida sanguínea, tasa de transfusión y longitud de estancia hospitalaria. De los 8 ensayos clínicos encontrados, no se encontró una diferencia significativa en morbilidad. La pérdida sanguínea estimada y las tasas de transfusión sanguínea fueron significativamente menores en el grupo de presión venosa central baja. Ninguno de los ensayos incluyó hepatectomías de donantes vivos.

Protocolo ERAS

Los protocolos ERAS (Enhanced Recovery After Surgery), que fueron introducidos inicialmente como una estrategia de manejo de cirugía colorrectal, demostraron ser una modalidad efectiva para la disminución de estancia hospitalaria y morbilidad ²⁸. Bajo los objetivos de optimización de la movilidad, de la función intestinal y de la analgesia, rápidamente se desarrollaron protocolos para otros campos quirúrgicos como la cirugía ortopédica ²⁹ y ginecológica ³⁰. En el campo de la cirugía hepática, donde la morbilidad puede llegar a valores tan altos como 15-50% ³⁰, el desarrollo de estudios evaluando el desempeño de adopción de protocolos ERAS específicos para cirugía hepática no se hizo esperar.

Complicaciones asociadas al catéter venoso central

En 2014 se publicó una revisión sistemática con metaanálisis de ensayos clínicos donde se evaluaron cirugía hepática siguiendo protocolo ERAS vs tratamiento convencional ³¹. De los 9 estudios encontrados con los criterios de búsqueda establecidos, sólo 2 correspondían a ensayos aleatorizados. La tasa de complicaciones correspondió a un 25% en el grupo de protocolo ERAS vs un 31% para los pacientes bajo protocolo convencional. Así mismo, la disminución de días de estancia hospitalaria fue estadísticamente significativa.

La colocación de catéteres venosos centrales no representa un procedimiento inocuo y por lo tanto no se encuentra exento de posibles complicaciones. Se encuentra indicado en una amplia variedad de condiciones clínicas y procedimientos quirúrgicos. Las complicaciones pueden presentarse de manera temprana y tardía y su incidencia depende en gran medida del sitio de colocación que se elija. Las complicaciones vasculares contemplan las punciones arteriales accidentales, la injuria venosa, el hematoma y el sangrado. La primera de estas representa hasta un 10% de los casos sin embargo es fácilmente reconocible por el flujo pulsátil evidenciado ³². El hematoma puede formarse hasta en 5% de los pacientes y si bien en la mayoría de los casos no representa un riesgo para la vida del paciente, existe la posibilidad de formación de hemotórax o hemomediastino que si pueden desencadenar desenlaces fatales ³³. Las complicaciones pulmonares asociadas a la colocación de un catéter venoso central incluyen neumotórax, neumomediastino, quilotórax, daño al nervio laríngeo-recurrente y embolismo aéreo, todos ellos con incidencias menores al 1% ⁹. Las infecciones representan una de las complicaciones tardías más temidas dado su potencial para causar

sepsis, shock y muerte. Si bien existen varias precauciones que se pueden tomar para disminuir el riesgo, este no desaparece ³⁴.

En 2016 se publicó en The Japanese Journal of Anesthesiology un reporte de caso de una paciente de 53 años a quien se le realizó una hepatectomía de donante vivo ³⁵. El procedimiento fue realizado bajo anestesia general balanceada con monitorización invasiva con catéter venoso central. Al sexto día postoperatorio se realizó retiro del catéter posterior al cual la paciente refirió dolor torácico y disnea. Se realizó un diagnóstico trombotosis yugular confirmada por tomografía que implicó manejo médico y una estancia hospitalaria prolongada.

Ayanoglu et al. realizaron en 2003 un estudio retrospectivo con el fin de determinar las complicaciones de los donantes vivos de hígado y revisar el manejo anestésico de estos pacientes ¹⁰. 112 pacientes ASA I fueron reunidos en el estudio con una evaluación preoperatoria completa que incluía la aprobación un grupo multidisciplinario para el procedimiento quirúrgico. Dentro de la población a estudio se incluyeron procedimientos quirúrgicos de hepatectomía derecha, izquierda y segmentectomías. Todos los donantes incluyeron una monitorización invasiva de presión arterial y colocación de catéter venoso central, además de una técnica anestésica general convencional con catéter epidural en el 63% de los casos. El manejo hídrico con cristaloides, coloides y nitroglicerina se realizó con el objetivo de lograr una presión venosa central menor a 5 mm Hg y un gasto urinario > 1 mL/kg/h.

Dentro de los resultados, ningún caso desencadenó mortalidad. 29% de los pacientes requirió transfusión de hemoderivados y 52% requirió nitroglicerina para mantener las metas hemodinámicas propuestas. Las complicaciones incluyeron un caso de embolismo aéreo durante la resección hepática, uno de hemoglobinuria severa por donación autóloga preoperatoria, una relajación residual y 2 neumonías postoperatorias. Después de un mes de seguimiento no se presentó ninguna complicación seria. Concluyeron por lo tanto que las hepatectomías de donantes vivos se llevaron a cabo con complicaciones son aceptables dentro del manejo anestésico.

Catéter venoso central en hepatectomías de donante vivo

Respecto al uso de catéter venoso central en el escenario de hepatectomías de donante vivo, sólo existe un estudio descriptivo de 2007 de la universidad de California publicado en *Liver Trasplantation* ³⁶. Se realizó la revisión de 50 historias clínicas de pacientes a quienes se les realizó una hepatectomía derecha con el fin de obtener injertos para trasplante. La diferenciación de grupos de intervención se realizó entre aquellos a quienes se les insertó un catéter venoso central con el fin de monitorizar presión venosa central durante el intraoperatorio, procedimiento que se llevó a cabo según el criterio del anestesiólogo tratante. La recolección de datos incluyó variables sociodemográficas, datos intraoperatorios como el manejo de fluidos, pérdida sanguínea, gasto urinario, tiempo quirúrgico y desenlaces postoperatorios como estancia en unidad de cuidado post-anestésico, cambio de creatinina respecto a basal y tiempo de estancia hospitalaria. Dentro de las complicaciones asociadas a la colocación de un catéter venoso central se tomaron en cuenta efusiones pleurales, neumotórax, infección y sangrado.

Inicialmente hubo una diferencia estadísticamente significativa entre la pérdida sanguínea sin embargo se evidenció que este resultado correspondía a 2 casos de sangrado masivo que ocurrieron durante el inicio de la curva de aprendizaje de las cirugías por lo cual fueron excluidos del análisis de resultados. Todos los pacientes recibieron 1 unidad de glóbulos rojos autólogos pre-donados y usaron salvador de células intraoperatorio. Ningún paciente requirió transfusión alogénica de hemoderivados y el gasto urinario perioperatorio no fue diferente entre los grupos de evaluación. Este reporte contribuyó evidencia de que en pacientes cuidadosamente seleccionados el uso de catéter venoso central para monitorización intraoperatoria de pacientes que van a ser llevados a hepatectomía derecha de donante vivo, puede no ser necesario.

Manejo hídrico

El manejo restrictivo de líquidos supone la alternativa razonable a la colocación de un catéter venoso central con el objetivo de disminuir el riesgo de sangrado previamente discutido. Un grupo del departamento de Anestesiología del Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital de Taiwan, decidió evaluar el efecto y los desenlaces de la restricción de fluidos en 167 pacientes llevados a hepatectomía de donantes vivos ³⁷. Para todos los sujetos de estudio se realizó medición de presión venosa central, pérdida sanguínea, cantidad de líquidos

utilizados, gasto urinario y cambio en las pruebas de función renal. No se realizó reposición de fluidos por ayuno y se mantuvo un aporte hídrico continuo de 2-4 mL/kg/h. En caso de presentar una PVC mayor a 10 mmHg, se administraba una dosis única de furosemida. Ninguno de los pacientes involucrados requirió transfusión de hemoderivados. El estudio concluyó que el manejo restrictivo de líquidos logró los dos objetivos propuestos de sangrado estimado mínimo y no transfusión de hemoderivados, sin tener un impacto negativo relevante en la función renal medida.

Otro parámetro hemodinámico que puede ser tenido en cuenta a la hora de escoger guiar la terapia hídrica en los casos de hepatectomía de donantes vivos es la variabilidad de presión de pulso. Este valor fue discutido en una revisión de tema realizada en 2015 *Fluid management in living donor hepatectomy: Recent issues and perspectives*³⁸. Es bien sabido que la variabilidad de presión de pulso es universalmente aceptada como un indicador fiable para guiar las terapias de reposición hídrica en una amplia gama de escenarios quirúrgicos^{39,40}. Valores menores al 10% se correlacionan fuertemente con sangrados > 700 mL según la revisión de la evidencia realizada. El otro tema abordado durante la revisión fue el tipo de fluido administrado durante la hepatectomía. La evidencia actual sugiere que, en escenarios del paciente crítico y séptico, el uso de coloides sintéticos en lugar de cristaloides se asocia a un incremento en el riesgo de requerir terapia de reemplazo renal y transfusiones, sin ofrecer beneficios adicionales^{41,42}. Aunque la evidencia es insuficiente para realizar una recomendación fuerte, parece inclinarse hacia un beneficio de cristaloides sobre coloides y dentro del grupo de cristaloides un mayor beneficio con soluciones fisiológicas como el plasmalyte para evitar acidosis hiperclorémica e hiperlactatemia⁴³.

3. Pregunta de investigación

¿Es útil y seguro el uso de catéter venoso central para adultos llevados a hepatectomías de donante vivo como estrategia de ahorro sanguíneo en los pacientes intervenidos en la Fundación Cardioinfantil entre el 2014 y el 2019?

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Evaluar el sangrado intraoperatorio estimado, el manejo hídrico y diferentes desenlaces en los adultos donantes vivos de trasplante hepático en quienes se usó catéter venoso central vs en quienes no se usó catéter venoso central en la Fundación Cardio Infantil entre el año 2014 y el año 2019

4.2. Objetivos específicos

1. Describir las características demográficas de los donantes vivos de trasplante hepático en la Fundación Cardio Infantil entre el año 2014 y el año 2019.
2. Describir las complicaciones relacionadas con el catéter venoso central en donantes vivos de trasplante hepático en la Fundación Cardio Infantil entre el año 2014 y el año 2019.
3. Describir el volumen de transfusiones por donante intervenido, con y sin catéter venoso central en la población de estudio.
4. Describir la técnica anestésica utilizada, el tipo de monitorización utilizada en el intraoperatorio y el valor de presión venosa central durante la transección hepática de la población a estudio.
5. Comparar el sangrado intraoperatorio estimado en los donantes vivos de trasplante hepático con y sin catéter venoso central.
6. Describir el tiempo quirúrgico, el volumen de líquidos administrados y el uso de vasopresores y vasodilatadores en el perioperatorio de los donantes con catéter venoso central y sin catéter venoso central.
7. Describir los desenlaces; estancia hospitalaria, salida a unidad de cuidados intensivos y necesidad de reintervención en la población de estudio.
8. Describir el cambio de función renal pre y postoperatoria en donantes con catéter venoso central y en donantes sin catéter venoso central en la Fundación Cardio Infantil entre el año 2014 y el año 2019.

5. Formulación de la hipótesis

Hipótesis nula: El uso de catéter venoso central para medición de presión venosa central en hepatectomías de donante vivo, reduce de manera significativa el sangrado estimado intraoperatorio.

Hipótesis alterna: El uso de catéter venoso central para medición de presión venosa central en hepatectomías de donante vivo, no tiene un impacto significativo en el sangrado estimado intraoperatorio.

6. Metodología

6.1. Tipo y diseño de estudio:

Estudio tipo cohorte retrospectiva con comparación de pacientes expuestos (con catéter venoso central) vs no expuestos (sin catéter venoso central).

6.2. Población y muestra (universo, marco muestral, Muestra)

Universo: Adultos donantes vivos de trasplante hepático

Marco muestral: Donantes vivos de trasplante hepático intervenidos en la Fundación Cardio Infantil entre el año 2014 y 2019

Muestra: Donantes vivos de trasplante hepático intervenidos en la Fundación cardio infantil entre el año 2014 y 2019 que cumplieran con los criterios de inclusión

6.3 Criterios de inclusión y exclusión

6.3.1. INCLUSIÓN:

- Hombres y mujeres, mayores de edad, sometidos a hepatectomías de donantes vivos intervenidos en la Fundación Cardioinfantil entre el periodo de enero del año 2014 y diciembre de 2019.

6.3.2. EXCLUSIÓN:

- Pacientes adultos sometidos a hepatectomías concomitante con nefrectomía (donantes hígado-riñón) intervenidos en la Fundación cardio infantil entre el año 2014 y 2019

- Pacientes en quienes el récord anestésico no se encontró en la historia clínica o contaba con información incompleta para la recolección de datos.

6.4. Tamaño de la muestra

Se realizó un cálculo de tamaño muestral utilizando el programa estadístico Open Epi ⁴⁴, asumiendo una media de sangrado de 533 ml en el grupo de pacientes con catéter venoso central [desviación estándar (ds): 337] y de 357 ml (ds: 163) en el grupo de pacientes sin catéter. Los valores utilizados se basan en el estudio de Niemann y cols ³⁶. Con una potencia del 80% y una confianza del 95%, el tamaño obtenido fue de 72 pacientes, 36 para el grupo de expuestos (donantes con catéter venoso central) y 36 no expuestos (Donantes sin catéter venoso central). Adicionalmente se sumaron un 10% adicional de pacientes para cada grupo, previendo pérdida de pacientes por historias clínicas incompletas.

6.5. Muestreo

Se realizó un muestreo por conveniencia tomando los casos que cumplían los criterios de inclusión durante el periodo de estudio. A pesar de que los casos identificados en el periodo superaban el número del tamaño muestral calculado (n:122), se decidió incluir la totalidad de los casos en aras de incrementar la potencia del estudio.

6.6. Definición y operacionalización de variables

Tabla 2 Definición y Operacionalización de Variables

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
Sexo	Sexo del donante reportado en la historia clínica	Cualitativa	Nominal	Hombre Mujer
Edad	Edad del donante al momento de la hepatectomía	Cuantitativa	Discreta	Edad en años
Peso	Peso del donante el día de la intervención	Cuantitativa	Continua	Peso en kilogramos

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
Talla	Talla del donante el día de la intervención	Cuantitativa	Continua	Talla en centímetros
Tipo Hepatectomía	Tipo de hepatectomía reportada en la historia clínica	Cualitativa	Nominal	Izquierda Derecha Cuña
ASA	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente.	Cualitativa	Ordinal	I, II, III, IV, V o VI
Tipo de anestesia	Tipo de anestesia utilizada	Cualitativa	Nominal	General balanceada Regional TIVA
Tipo de analgesia	Tipo de analgesia	Cualitativa	Nominal	Ninguno Catéter peridural ESP Paravertebral Infiltración
Creatinina PRE	Valor de creatinina preoperatoria en consulta preanestésica	Cuantitativa	Continua	Valor en mg/dL

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
Creatinina POP	Valor de creatinina postoperatoria, 24 horas posterior al procedimiento	Cuantitativa	Continua	Valor en mg/dL
Delta de creatina	Cambio (resta) de creatinina preoperatoria a postoperatoria	Cuantitativa	Continua	Valor en mg/dL
BUN PRE	Valor de BUN preoperatorio en consulta preanestésica	Cuantitativa	Continua	Valor en mg/dL
BUN POP	Valor de BUN postoperatorio 24 horas posterior al procedimiento	Cuantitativa	Continua	Valor en mg/dL
Delta BUN	Cambio de creatinina preoperatoria a postoperatoria	Cuantitativa	Continua	Valor en mg/dL
Línea arterial	Uso de monitorización de presión arterial invasiva durante el procedimiento	Cualitativa	Nominal	Si No
Catéter venoso central	Colocación de catéter venoso central	Cualitativa	Nominal	Si No
Sitio CVC	Sitio anatómico de colocación de catéter venoso central	Cualitativa	Nominal	Yugular interna Yugular externa Subclavio Femoral

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
Colocación de catéter venoso central guiado por ecografía	Colocación de catéter venoso central guiado por ecografía	Cualitativa	Nominal	Sin catéter venosos central Guiado por ecografía Guiado por reparos anatómicos
Cristaloides	Volumen de cristaloides intraoperatorios administrados	Cuantitativa	Continua	Valor en mililitros
Coloides	Volumen de coloides intraoperatorios administrados	Cuantitativa	Continua	Valor en mililitros
GRE	Cantidad de glóbulos rojos en unidades transfundidas	Cuantitativa	Continua	Valor en unidades
Plaquetas	Cantidad de plaquetas transfundidas	Cuantitativa	Continua	Valor en aféresis
Plasma	Cantidad de plasma transfundido	Cuantitativa	Continua	Valor en unidades
Crioprecipitados	Cantidad de crioprecipitados transfundido	Cuantitativa	Continua	Valor en unidades
Cell Saver	Uso de salvador de células	Cualitativa	Nominal	Si No

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
Sangrado	Sangrado estimado intraoperatorio cuantificado por el anestesiólogo y registrado en récord de anestesia y en la nota operatoria	Cuantitativo	Continua	Valor en mililitros
Diuresis	Diuresis total intraoperatoria	Cuantitativa	Continua	Valor en mililitros
Tiempo	Tiempo total de cirugía	Cuantitativa	Discreta	Minutos
Vasopresor	Requerimiento de vasopresor intraoperatorio	Cualitativa	Nominal	Si No
Vasodilatador	Requerimiento de vasodilatador intraoperatorio	Cualitativo	Nominal	Si No
UCI	Requerimiento de UCI postoperatoria	Cualitativa	Nominal	Si No
Mortalidad	Mortalidad del donante en los primeros 30 días postoperatorio	Cualitativa	Nominal	Si No
Reintervención	Requerimientos de reintervención del donante durante los primeros 30 días postoperatorios	Cualitativa	Nominal	Si No

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
Neumotórax	Presencia de neumotórax post punción de catéter venoso central	Cualitativa	Nominal	Si No No aplica
Infección	Infección asociada al catéter venoso central	Cualitativa	Nominal	Si No No aplica
Hematoma	Hematoma asociado a catéter venoso central	Cualitativa	Nominal	Si No No aplica
Estancia	Número de días de hospitalización	Cuantitativa	Continua	Valor en días
Lactato	Valor de lactato sérico final en gases arteriales	Cuantitativa	Continua	Valor en mmol/L
PVC	Valor de presión venosa central promedio durante la transección hepática en los casos con catéter venoso central	Cuantitativa	Continua	Valor en cm de agua

6.7. Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos

Se revisó la base de datos del servicio de anestesiología donde se depuró por codificación de los procedimientos “hepatectomía de donante vivo para obtención de injerto para trasplante”.

Se preseleccionaron todos los casos que cumplían los criterios de inclusión. Una vez identificados se revisó la historia clínica electrónica completa de todos los casos (Servinte Clinical Suite Enterprise) y se llenó un formato de recolección de datos que incluyó las variables descritas en el punto anterior, ver *anexo 1*. La base de datos se anonimizó y se guardó bajo clave. Los investigadores principales estuvieron encargados de la custodia de la información y los instrumentos de recolección fueron destruidos al finalizar el estudio.

6.8. Control de sesgo y error

Los principales sesgos del estudio son de confusión e información dado que la obtención de datos fue mediante el récord de anestesia que está supedito a evaluaciones subjetivas. Como se trata de un documento diligenciado a mano, existe la posibilidad de encontrar casillas vacías o con caligrafía no legible. Por tal razón, se hizo un doble, y en algunos casos triple chequeo de los valores de los desenlaces para corroborar su veracidad. Para el caso del sangrado estimado y el manejo de líquidos intraoperatorio se revisaron los valores del récord de anestesia, de la nota quirúrgica, la nota de enfermería y en algunos casos de la lista de cobros de farmacia para evitar discrepancias. A su vez, en aquellos récords donde no se constató los tiempos de transección hepática para poder evaluar la variable de presión venosa central, se tomaron las horas anotadas por el equipo quirúrgico en su nota operatoria. En los casos donde no se encontraba especificado el sitio de colocación del catéter venoso central y el uso o no de ecografía para su colocación, se acudió a la nota de enfermería intra y postoperatoria. Finalmente, se realizó una revisión de todos los gases arteriales escaneados durante la hospitalización para verificar que coincidieran con los mismos anotados en el récord de anestesia.

6.9. Plan de procesamiento de análisis de datos por objetivos específicos

Objetivo específico 1: Se describió el sexo de los participantes utilizando frecuencias absolutas y relativas. Debido a la no normalidad de la edad (test Shapiro-Wilk), se describió por medio de mediana y rango intercuartílico (RIQ).

Objetivo específico 2: Se describió con frecuencias absolutas y relativas, la presencia de complicaciones perioperatorias incluidas: neumotórax, hematoma e infección asociada al catéter en los casos con catéter venoso central.

Objetivo específico 3. Se describió la frecuencia de transfusiones realizadas de acuerdo con la exposición de los participantes (con y sin catéter venoso central) y la mediana y RIQ del volumen de las mismas.

Objetivo específico 4: Se describieron las técnicas anestésicas y el tipo de monitorización utilizadas mediante frecuencias absolutas y relativas. Para el valor de presión venosa durante la transección hepática, se calculó la mediana y el RIQ, debido a la no normalidad de la variable (test Shapiro-Wilk).

Objetivo específico 5: Debido a la no normalidad de sangrado estimado (test Shapiro-Wilk), se calculó la mediana en los dos grupos de pacientes y sus RIQ y se compararon utilizando el test estadístico de U de Mann Whitney. Se consideró estadísticamente significativo los valores p menores a 0,05. Se presentó la diferencia en un gráfico de cajas y bigotes, de acuerdo con la exposición.

Objetivo específico 6: Se calculó la mediana del tiempo quirúrgico, el volumen de cristaloides y coloides y el uso de vasopresores y vasodilatadores durante el procedimiento en los pacientes con y sin catéter venoso central. Los grupos se compararon utilizando el test de U de Mann Whitney.

Objetivo específico 7: Se describieron los desenlaces de estancia hospitalaria (descritos mediante mediana en los dos grupos de pacientes y sus RIQ por su comportamiento no normal) y salida a unidad de cuidados intensivos, mortalidad y necesidad de reintervención (descritas como frecuencias absolutas y relativas).

Objetivo específico 8: Debido a la no normalidad de la creatinina y del BUN (test Shapiro-Wilk), se describieron por medio de mediana y rango intercuartílico (RIQ). Los resultados se presentaron en los dos grupos de exposición y se compararon las observaciones utilizando el test de U de Mann Whitney. Se consideró estadísticamente significativo los valores p

menores a 0,05. Se presentó la diferencia en un gráfico de cajas y bigotes, de acuerdo con la exposición.

6.10. Alcances y límites de la investigación

Esta investigación presenta los resultados de una cohorte de pacientes llevados a hepatectomías de donante vivo para trasplante en Colombia y el comportamiento del sangrado intraoperatorio en los casos con monitorización mediante catéter venoso central o con ausencia del mismo. Este estudio aporta información relevante en nuestro medio para la toma de decisiones y para el estudio de este tipo de monitoreo con mayor profundidad.

Como limitación, es el estudio carece de validez externa por lo que los resultados sólo son aplicables a nuestro universo de pacientes.

7. Aspectos éticos

El estudio se realizó dentro de los “principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos según la Declaración de Helsinki - 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013”.

Se tuvo en cuenta las regulaciones locales del Ministerio de Salud de Colombia Resolución 8430 de 1993 en lo concerniente al Capítulo I “De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos”

La presente investigación es clasificada acorde a la resolución 8430 de 1993 dentro de la categoría de investigación sin riesgo dado se trata de recolección de datos de manera retrospectiva de información de la población a estudio. El registro de datos se realizó a través de revisión de historias clínicas y récords de anestesia.

Se limitó el acceso de los instrumentos de investigación únicamente a los investigadores según el “Artículo 8 de la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud”.

Será responsabilidad de los investigadores el guardar con absoluta reserva la información contenida en las historias clínicas y a cumplir con la normatividad vigente en cuanto al manejo de la misma reglamentados en los siguientes: “Ley 100 de 1993, Ley 23 de 1981,

Decreto 3380 de 1981, Resolución 008430 de 1993, Resolución 839 de 2017 y Resolución 1995 de 1999”.

Todos los integrantes del grupo de investigación estarán prestos a dar información sobre el estudio a entes organizados, aprobados e interesados en conocerlo siempre y cuando sean de índole académica y científica, preservando la exactitud de los resultados y haciendo referencia a datos globales y no a pacientes o instituciones en particular.

Se mantendrá absoluta confidencialidad y se preservará el buen nombre institucional profesional. Una vez finalizado el estudio se destruyeron los instrumentos de recolección que contenían datos personales de los participantes para proteger su identidad.

El estudio se realizó con un manejo estadístico imparcial y responsable.

Los autores del estudio, residentes y anestesiólogos de la Fundación Cardioinfantil, no reportamos ningún conflicto de interés existente que deba declararse.

Una vez finalizado el estudio, todos los instrumentos de recolección que contengan información personal acerca de los pacientes incluidos, serán quemados por parte de los investigadores principales. La base de datos utilizada durante la recolección de datos y posterior análisis será encriptada con una clave que sólo conocerán los investigadores principales del estudio. Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Fundación Cardioinfantil (septiembre 10, 2020. Acta #4398 – 2020)

8. Administración del proyecto

8.1. Presupuesto

Tabla 3. Presupuesto

RUBROS	FUENTE DE FINANCIACIÓN	TOTAL
	INVESTIGADOR	
Personal	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000
Publicaciones	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000
TOTAL	\$ 4,500,000	\$ 4,500,000

8.2. Cronograma

Tabla 4. Cronograma

Actividad	Fecha
Aprobación departamento de anestesia	Noviembre 2019
Aprobación Comité de Investigaciones	Septiembre 2020
Recolección de datos	Septiembre 2020
Análisis de datos y redacción artículo	Diciembre 2020

9. Resultados

Durante el periodo analizado, se realizaron 122 hepatectomías de donante vivo en la Fundación Cardioinfantil. Dos pacientes fueron excluidos del estudio por contar con criterios de exclusión (donantes combinados hígado-riñón). La mediana de edad de los donantes fue 27,5 años (RIQ: 22 - 33) y por grupos, se observó que los pacientes sin catéter venoso central eran más jóvenes (Mediana: 26, RIQ: 22-33) en contraste con los pacientes con catéter venoso central (Mediana: 28, RIQ: 22-33). La mayoría de los donantes fueron mujeres tanto en el total de pacientes intervenidos (n: 67, 55,8%), como por grupo de exposición (Mujeres con catéter: 31, 58,5%; Mujeres sin catéter: 36, 53,7%). En las tablas 5 se presentan los resultados de las variables demográficas restantes.

Tabla 5. Variables demográficas en pacientes con su sin catéter venoso central (CVC)

Variable	Con CVC		Sin CVC	
	Mediana	RIQ	Mediana	RIQ
Peso (kg)	58	52 a 66	61	54 a 66
Talla (cm)	160	155 a 167	164	160 a 172
IMC (kg/cm²)	22,8	20,8 a 25,5	22,6	21,1 a 24,2
	Número	Porcentaje (%)	Número	Porcentaje (%)
ASA 1	51	96,2	62	92,5
ASA 2	2	3,8	5	7,5

Abreviaciones: CVC, catéter venoso central, RIQ, rango intercuartil, kg, kilogramos, cm, centímetros, ASA, American Society of Anesthesiologists

De los 53 casos en los que se colocó catéter venoso central, se presentó como complicación hematoma en el sitio de punción en 4 donantes (7,6%), infección asociada a catéter en 2 casos (3,4%) y neumotórax no se presentó en un ningún donante. La mayoría fueron insertados en la vena yugular interna y guiados por reparos anatómicos, sólo en 9,43% se hizo uso de ecografía.

Tabla 6. Complicaciones asociadas a la colocación del catéter venoso central

Variable		Número	%
Sitio de colocación	Yugular interno	46	86,8
	Yugular externo	3	5,7
	Inserción periférica	4	7,6
Guiado por ecografía	Si	5	9,4
	No	48	90,6
Neumotórax		0	0
Infección		2	3,8
Hematoma		4	7,5

En la tabla 7 se enlistan las variables relacionadas con el manejo anestésico para todos los pacientes. Cuando se subdividen los grupos entre aquellos pacientes con (n = 53) vs sin catéter venoso central (n = 67) no se observan diferencias estadísticamente significativas evaluadas mediante un test de chi-cuadrado. La mayoría de los procedimientos llevados a cabo fueron hepatectomías izquierdas realizadas bajo anestesia general balanceada. Sólo 8 casos se trataron de hepatectomías derechas que correspondieron a receptores adultos y sólo en un 1 caso se optó por una técnica de anestesia total intravenosa. En el 54% de los pacientes se colocó un catéter peridural para manejo analgésico y a 4,5% se les colocó un bloqueo erector de la espina. Estos últimos todos siendo parte del grupo sin catéter venoso central.

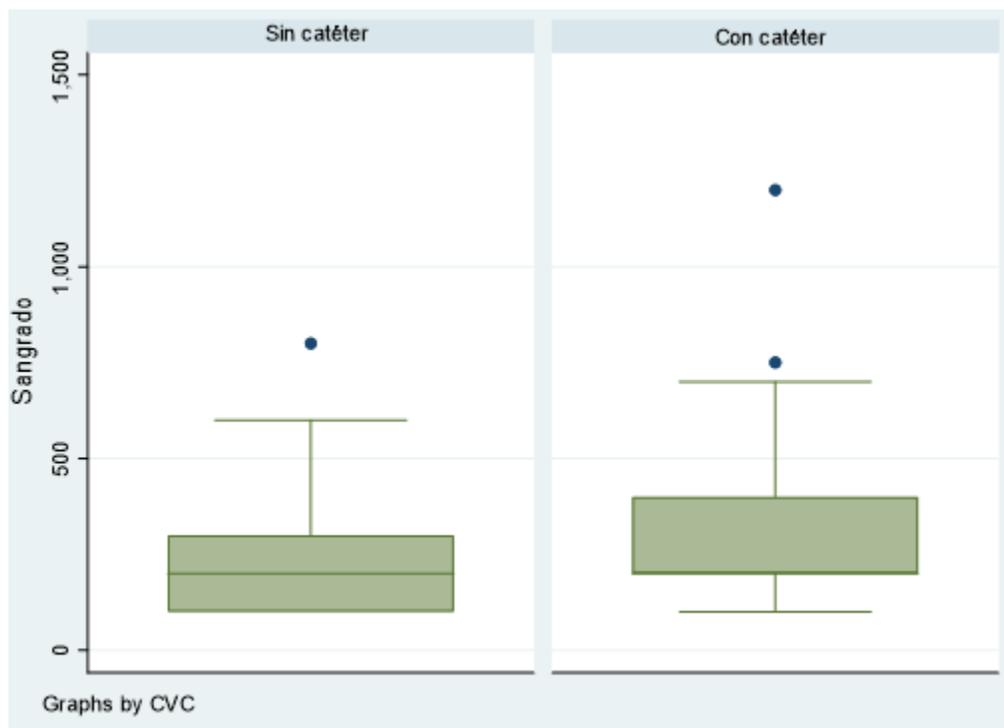
Tabla 7. Variables relacionadas con el manejo anestésico en pacientes con y sin catéter venoso central (CVC)

Variable	Con CVC		Sin CVC	
	Número	%	Número	%
Hepatectomía izquierda	42	79,3	58	86,5
Hepatectomía derecha	7	13,2	1	1,5
Segmentectomía	4	7,6	8	12
TIVA	0	0	1	1,5
Balanceada	53	100	66	98,5
Catéter peridural	34	65,2	31	46,3
ESP	0	0	3	4,5
LA	53	44,92	65	97

Abreviaciones: TIVA, Anestesia total intravenosa; ESP, Bloqueo erector de la espina; LA, línea arterial

La *figura 1* nos muestra en comportamiento de sangrado intraoperatorio de pacientes con y sin catéter venoso central. Esta variable no fue diferente entre los dos grupos de intervención. En cuanto al manejo hídrico, ningún paciente requirió transfusión de hemoderivados, no se usó salvador de células en ningún caso y sólo en 2 pacientes se realizó hemodilución normovolémica. La mediana de la administración de cristaloides fue de 2.000 mL en ambos grupos para producir una diuresis que fue significativamente mayor en el grupo con catéter venoso central, indicando un posible uso de diuréticos no evaluados dentro de este estudio. Coloides fueron utilizados en sólo 16 pacientes, todos ellos con catéter venoso central.

Figura 1. Sangrado intraoperatorio estimado en pacientes con y sin catéter venoso central



La mediana del valor de lactato final por gases arteriales fue de 1,8 mmol/L para ambos grupos. Una vez finalizado el procedimiento, todos los pacientes fueron extubados y el 68% de los pacientes con catéter venoso central fue traslado a la unidad de cuidados intensivos en comparación con un 42% de los pacientes sin catéter, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Así mismo, como se puede evidenciar en la tabla 8, el uso de catéter venoso central se asoció tanto a un mayor tiempo operatorio, como una estancia hospitalaria más prolongada, mayor uso de vasodilatadores y más casos de reintervención con valor p estadísticamente significativo.

Tabla 8. Desenlaces de interés en pacientes con y sin catéter venoso central

Variable	Con CVC		Sin CVC		p	
	Mediana	RIQ	Mediana	RIQ		
Cristaloides (mL)	2.000	1.500 a 2.500	2.000	1.500 a 2.500	0,28	
Sangrado estimado (mL)	200	200 a 400	200	100 a 300	0,14	
Diuresis total (mL)	270	200 a 400	205	135 a 350	0,03	
Tiempo (min)	360	305 a 420	300	275 a 360	<0,001	
Estancia (días)	5	4 a 7	4	3 a 5	0,0018	
Lactato (mmol/L)	1,8	1,4 a 2,5	1,8	1 a 2,7	0,59	
	Número	%	Número	%		
Vasopresores	Si	13	24,5	10	14,9	0,18
	No	40	75,5	57	85,1	
Vasodilatadores	Si	5	9,4	0	0	0.01
	No	48	90,6	67	100	
UCI	Si	36	67,9	28	41,8	0.004
	No	17	32,1	39	58,2	
Mortalidad	0	0	0	0	-	
Reintervención	5	9,4	1	1,5	0.04	

Así como se mantuvo el gasto urinario dentro de las metas intraoperatorias, no hubo cambios significativos en los deltas pre y postoperatorios de creatinina y BUN medidos como se muestra en la tabla 9 y las figuras 2 y 3.

Table 9. Comportamiento de la función renal

Variable	Con CVC Mediana (RIQ)	Sin CVC Mediana (RIQ)	Valor <i>p</i>
Creatinina pre	0,7 (0,7 a 0,8)	0,8 (0,7 a 0,8)	
Creatinina post*	0,7 (0,7 a 0,9)	0,8 (0,7 a 0,8)	
Delta creatinina*	0 (-0,1 a 0,1)	0 (-0,1 a 0)	0,124
BUN pre	13 (11 a 15)	12 (10 a 15)	
BUN post*	11 (9 a 14)	12 (9 a 16)	
Delta BUN*	-1 (-4 a 1)	1 (-3 a 2)	0,151

* La creatinina y BUN postoperatorios no se encontró en 7 casos con catéter y en 32 casos sin catéter

Delta de creatinina: creatinina postoperatoria – creatinina preoperatoria

Figura 2. Delta de creatinina en pacientes con y sin catéter venoso central

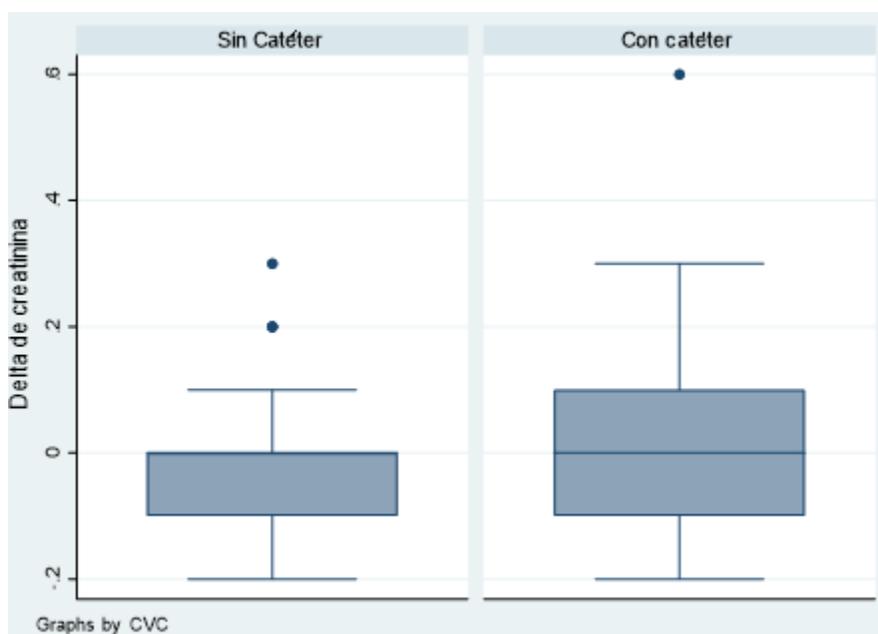
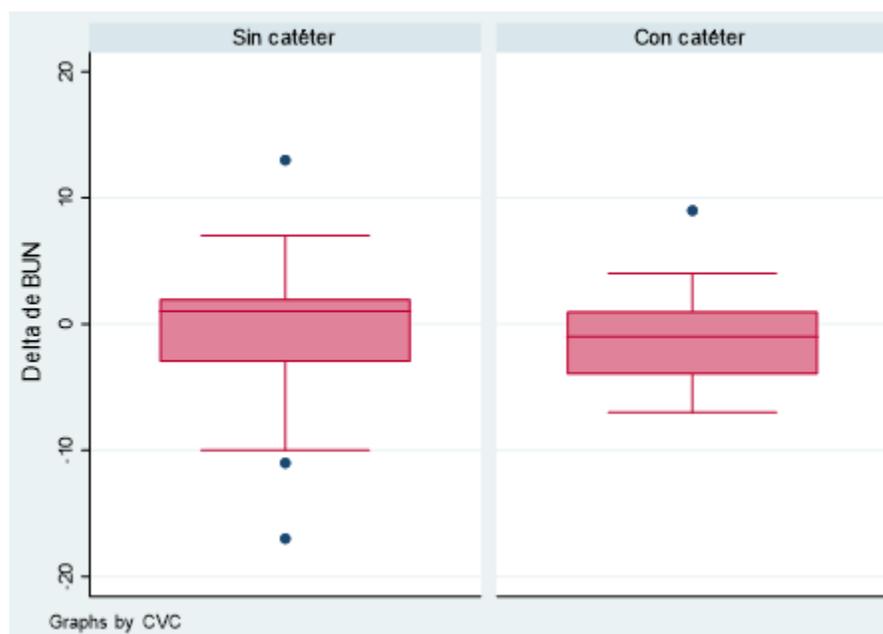


Figura 3. Delta de BUN con y sin catéter venoso central



Finalmente, en el grupo con catéter venoso central, la presión venosa central se midió en 51 pacientes durante transección hepática con una mediana de 5,96 cm de H₂O (RIQ: 4,1 a 6,3).

10. Discusión

Este estudio provee evidencia de la pertinencia del uso de catéter venoso central para medición de presión venosa central como estrategia de ahorro sanguíneo en hepatectomías de donante vivo.

El sangrado estimado en el intraoperatorio no varió entre aquellos pacientes a quienes se les colocó catéter y aquellos que no. Los pacientes sin monitorización de presión venosa central se manejaron con una terapia hídrica restrictiva y como pudimos ver la cantidad de líquidos administrados no varió con respecto a los pacientes que si tenían la monitorización. Esta modalidad restrictiva, si bien causó una disminución significativa de la diuresis intraoperatoria de los pacientes, no tuvo impacto en la función renal postoperatoria. Lo que si se notó fue una tendencia a la elevación del valor final de lactato en ambos grupos. La diferencia de la función renal postoperatoria con respecto a preoperatoria (creatinina y BUN), se midió con el objetivo de evaluar sin el manejo hídrico restrictivo causaba una elevación

de dichos paraclínicos postoperatorios. Este delta de función renal fue mínimo, como se puede ver en la *tabla 9*, aunque es importante resaltar el bajo poder de estos resultados dada la gran cantidad de donantes (32 sin catéter y 7 con catéter) en quienes no se realizó una medición postoperatoria.

Nuestro centro ha evolucionado en los años recientes a una práctica de realización de las hepatectomías sin catéter venoso central y sin traslado posterior a la unidad de cuidados intensivos. Esto gracias a la experiencia adquirida por el equipo quirúrgico.

He aquí la razón de por qué encontramos que aquellos pacientes con catéter venoso central ingresaron más a la unidad de cuidado intensivo, tuvieron una estancia hospitalaria más prolongada y la tasa de reintervención fue mayor como era de esperarse al inicio de la curva de nuestro centro. Los donantes del inicio de la cohorte no se trataban de pacientes de mayor riesgo como se puede ver en la clasificación ASA que sólo contempló pacientes I y II. El uso o no de catéter venoso central fue una decisión basada enteramente en el criterio personal del anesthesiólogo tratante.

Otra diferencia encontrada entre los grupos de intervención fue la de los tiempos quirúrgicos que fueron significativamente más largos en el grupo con catéter venoso central. En promedio, el tiempo en la sala de cirugía fue 16 minutos más largo en el grupo de intervención. Esto tiene sentido cronológico ya que ese es el tiempo que generalmente toma el procedimiento de la implantación del catéter. La otra explicación que encontramos para este fenómeno es que aquellos pacientes en quienes se monitorizó la presión venosa central, era más probable que también tuvieran colocación de catéter peridural como se encontraba estandarizado al inicio de la práctica de hepatectomías de donante vivo de la institución. Así mismo es más probable encontrar estos pacientes con catéter central y peridural durante los primeros años de la cohorte cuando se encontraba en curva de entrenamiento el equipo quirúrgico. Todas estas consideraciones concuerdan con el hallazgo de un tiempo más prolongado de cirugía para el grupo de intervención ^{31,36,45}.

Dentro de los resultados encontramos que la mediana del valor de presión venosa central medido durante la transección hepática en el grupo donde se hizo uso del catéter venoso central fue de 5.96 cm H₂O. En contraste, en los pacientes sin catéter, no es posible la medición de la presión venosa central. Las metas de presión venosa central reportadas en la

literatura como estrategia de reducción del sangrado intraoperatorio se recomiendan ser menores a 5 cm H₂O o en el caso de que se desee ser muy restrictivo, menores a 3 cm H₂O^{36,38}. Esto nos indica que fue difícil cumplir con la meta de presión venosa central y tal vez los pacientes ameritaban otro tipo de intervenciones con el objetivo de disminuirla y a su vez concuerda con el sangrado estimado calculado y los cristaloides administrados. Las medianas de los valores de sangrado estimado y de cristaloides intraoperatorios fueron iguales para ambos grupos. Encontramos una diferencia estadísticamente significativa en el uso de vasodilatadores entre ambos grupos. Esto tiene sentido fisiológico ya que se recomienda el uso de inodilatadores como estrategia para reducir la presión venosa central una vez la restricción hídrica ha fallado para lograr las metas²⁷.

Las hepatectomías de donante vivo tanto para receptor pediátrico como adulto se realizan como alternativa para suplir la escasez de órganos de donante cadavérico. La naturaleza altruista de este procedimiento nos obliga a encontrar la mejor estrategia de cuidado que se les puede brindar a los donantes, teniendo en cuenta que son personas sanas sometándose a un procedimiento con importantes tasas de morbilidad y mortalidad.

Una cantidad escasa de estudios ha descrito la prevalencia de las complicaciones de los donantes. En 2014 JAMA Surgery publicó un estudio en el que se evaluaron 555 donantes vivos de hígado de la base de datos nacional de Estados Unidos⁴⁵. Encontraron que el 23% de los pacientes tuvieron 1 o más complicaciones y el 5% tuvieron una complicación mayor. Lo más comúnmente reportado durante ese estudio fueron el íleo postoperatorio y las atelectasias. Las complicaciones asociadas a la colocación del catéter venoso central fueron incluidas dentro del grupo de mayores.

En nuestro estudio encontramos un total de 11% de complicaciones asociadas a la colocación del catéter venoso central que estuvieron distribuidas entre infecciones y hematomas. Específicamente, en cuanto a las tasas de infección asociadas al catéter venoso central encontramos una incidencia del 3,8% que corresponde a lo descrito previamente en la literatura donde reportan incidencias que van desde 2 hasta 30 por cada 1.000 catéteres colocados^{9,34}. En todos los pacientes, se utilizaron las técnicas de asepsia y antisepsia, se aseguró la esterilidad de los implementos a utilizar durante el procedimiento y se brindaron los cuidados del catéter en el postoperatorio como indica la literatura³⁴.

Las complicaciones vasculares pueden ocurrir durante la colocación de los catéteres venosos centrales e incluyen la injuria arterial, venosa, el sangrado y la formación de hematomas ⁹. En cuanto a la tasa de hematomas en los sitios de punción observamos una incidencia intrahospitalaria del 7,5%. En la literatura las punciones arteriales accidentales se encuentran entre el 4,2-9,3% de los casos y son frecuentemente identificados por el flujo pulsátil secundario, aunque esto a veces puede ser difícil en los pacientes críticos que se encuentra hipotensos ^{32,33}. La tasa de punciones arteriales accidentales es mayor para la colocación de accesos femorales que no se llevó a cabo en ninguno de nuestros pacientes. Aunque nos encontramos dentro de lo reportado en la literatura para el número de complicaciones que tuvimos, creemos que la instauración del uso de ultrasonido como guía para la colocación de todos los accesos vasculares, o por lo menos de catéteres venosos centrales y líneas arteriales, disminuiría aún más este riesgo como ya ha sido demostrado en otros estudios ^{46,47}. Por último, debemos recordar que la guía con ultrasonido no elimina totalmente el riesgo de la punción arterial por lo que, si se tiene dudas, se comienda conectar una extensión a un transductor y visualizar la morfología de la curva.

Las complicaciones pulmonares que pueden ocurrir durante la colocación de catéteres venosos centrales incluyen el neumotórax, quilotórax, injuria a la tráquea, embolismo aéreo, entre otros. El neumotórax ocurre en hasta el 1% de los casos y se ve más frecuentemente relacionado con implantación de catéteres subclavios⁴⁸. Dependiendo del tipo y el tamaño, estos neumotórax pueden llevar a inestabilidad hemodinámica e hipoxia que ponen en riesgo la vida de los pacientes. En cuanto al neumotórax, presentamos cero casos de este tipo de complicación dentro de la cohorte evaluada. Esto probablemente porque en esta cohorte no se realizaron punciones subclavias, todas fueron yugulares o de acceso periférico.

Finalmente tenemos en cuenta también que los accesos vasculares de los pacientes en nuestra institución son colocados por personal en formación bajo la supervisión de un anestesiólogo a cargo del caso, lo cual aumenta en cierto grado también la incidencia de complicaciones por curva de aprendizaje ⁹.

11. Conclusiones

Concluimos por lo anterior que, en nuestra población específica, el uso de catéter venoso central para medición de presión venosa central en hepatectomías de donante vivo, no implica

una disminución significativa del sangrado estimado intraoperatorio. Por lo tanto, como estrategia de ahorro sanguíneo no es superior a la restricción hídrica que se maneja en los pacientes sin catéter. Por otro lado, el grupo de exposición se vio asociado significativamente a desenlaces negativos como mayor tiempo quirúrgico y estancia hospitalaria, mayor requerimiento de UCI y reintervención. Dado que es un grupo de pacientes en quienes se desea ser lo menos invasivo posible, se están sometiendo al riesgo de las complicaciones asociadas al catéter venoso central especialmente hematoma en el sitio de punción e infecciones asociadas. En futuros estudios se deberá evaluar si el uso con meta restrictiva o muy restrictiva de presión venosa central si tenga alguna diferencia con la estrategia restrictiva.

La mayoría de los pacientes evaluados en este estudio fueron llevados a segmentectomías o hepatectomías izquierdas. Tal vez la medición de presión venosa central en el caso específico de hepatectomías derechas para receptor adulto deba ser evaluado con más cautela dado la mayor complejidad del procedimiento y riesgo de sangrado. En base a nuestros resultados, recomendamos que en caso de que se decida la colocación de monitorización invasiva, se realice bajo guía ecográfica para disminuir el riesgo de potenciales complicaciones.

12. Referencias

1. Mokdad AA, Lopez AD, Shahraz S, et al. Liver cirrhosis mortality in 187 countries between 1980 and 2010: A systematic analysis. *BMC Med.* 2014;12(1):1-24. doi:10.1186/s12916-014-0145-y
2. James SL, Abate D, Abate KH, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 Diseases and Injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2018;392(10159):1789-1858. doi:10.1016/S0140-6736(18)32279-7
3. Davenport M, Kerkar N, Mieli-Vergani G, Mowat AP, Howard ER. Biliary atresia: The King's College Hospital experience (1974-1995). *J Pediatr Surg.* 1997;32(3):479-485. doi:10.1016/S0022-3468(97)90611-4
4. Hierro PJL. Trasplante hepático pediátrico. 2005;28(8):493-508.
5. General C. Caracterización epidemiológica y clínica de la cirrosis hepática en un centro regional del Caribe Colombiano : Clínica General del Norte . Enero 2012 a marzo 2017 Epidemiological and clinical characterization of hepatic cirrhosis in a regional center of t. 2018;13(March 2017):17-30.
6. Prieto Ortíz JE, Restrepo Gutiérrez JC. Epidemiología y factores de riesgo. *Rev Colomb Gastroenterol.* 2013;28(SUPPL. 1):7-11.
7. Red Nacional de Donación y Trasplantes. Informe Semestral Red de Donación y Trasplantes, Colombia, Junio 2019. Published online 2019:1-18. [http://www.ins.gov.co/Direcciones/RedesSaludPublica/DonacionOrganosYTejidos/Estadisticas/Informe Semestral Junio 2019.pdf](http://www.ins.gov.co/Direcciones/RedesSaludPublica/DonacionOrganosYTejidos/Estadisticas/InformeSemestralJunio2019.pdf)
8. Chan J, Perini M, Fink M, Nikfarjam M. The outcomes of central hepatectomy versus extended hepatectomy: a systematic review and meta-analysis. *HPB.* Published online February 2018. doi:10.1016/j.hpb.2017.12.008

9. Kornbau C, Lee K, Hughes G, Firstenberg M. Central line complications. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2015;5(3):170. doi:10.4103/2229-5151.164940
10. Ayanoglu HO, Ulukaya S, Yuzer Y, Tokat Y. Anesthetic management and complications in living donor hepatectomy. *Transplant Proc*. 2003;35(8):2970-2973. doi:10.1016/j.transproceed.2003.10.090
11. Maddern GGÆGJ. Liver failure after major hepatic resection. Published online 2009:145-155. doi:10.1007/s00534-008-0017-y
12. Wilks JA, Hancher-Hodges S, Gottumukkala VNR. Contemporary Perioperative Anesthetic Management of Hepatic Resection. *Adv Anesth*. 2016;34(1):85-103. doi:10.1016/j.aan.2016.07.006
13. COUINAUD C. [Liver lobes and segments: notes on the anatomical architecture and surgery of the liver]. *Presse Med*. 1954;62(33):709-712.
14. Lowe MC, D'Angelica MI. Anatomy of Hepatic Resectional Surgery. *Surg Clin North Am*. 2016;96(2):183-195. doi:10.1016/j.suc.2015.11.003
15. Dalby Kristensen S, Knuuti J, Saraste A, et al. ESC/ESA GUIDELINES 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European . doi:10.1093/eurheartj/ehu282
16. Practice advisory for preanesthesia evaluation: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation. *Anesthesiology*. 2012;116(3):522-538. doi:10.1097/ALN.0b013e31823c1067
17. Brandhagen D, Fidler J, Rosen C. Evaluation of the donor liver for living donor liver transplantation. *Liver Transplant*. 2003;9(10 SUPPL. 2). doi:10.1053/jlts.2003.50222
18. Feltracco P, Brezzi ML, Barbieri S, Serra E, Milevoj M, Ori C. Epidural Anesthesia

and Analgesia in Liver Resection and Living Donor Hepatectomy. *Transplant Proc.* 2008;40(4):1165-1168. doi:10.1016/j.transproceed.2008.03.108

19. Tzimas P, Prout J, Papadopoulos G, Mallett S V. Epidural anaesthesia and analgesia for liver resection. *Anaesthesia.* 2013;68(6):628-635. doi:10.1111/anae.12191
20. Yassen K. Effect of Target-Controlled Infusion of Propofol-Fentanyl versus Desflurane in Cirrhotic Patients Undergoing Major Hepatic Resection with Transoesophageal Doppler Monitoring A Randomized Control Study. *J Anesth Clin Res.* 2014;05(12):1-7. doi:10.4172/2155-6148.1000485
21. Chan ACS, Qiu Q, Choi SW, et al. Effects of intra-operative total intravenous anaesthesia with propofol versus inhalational anaesthesia with sevoflurane on post-operative pain in liver surgery: A retrospective case-control study. *PLoS One.* 2016;11(2). doi:10.1371/journal.pone.0149753
22. Ko JS, Gwak MS, Choi SJ, et al. The effects of desflurane and propofol-remifentanyl on postoperative hepatic and renal functions after right hepatectomy in liver donors. *Liver Transplant.* 2008;14(8):1150-1158. doi:10.1002/lt.21490
23. Liau KH, Ruo L, Shia J, et al. Outcome of partial hepatectomy for large (> 10 cm) hepatocellular carcinoma. *Cancer.* 2005;104(9):1948-1955. doi:10.1002/cncr.21415
24. Laurent C, Blanc JF, Nobili S, et al. Prognostic factors and longterm survival after hepatic resection for hepatocellular carcinoma originating from noncirrhotic liver. *J Am Coll Surg.* 2005;201(5):656-662. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2005.05.027
25. Jarnagin WR, Gonen M, Fong Y, et al. Improvement in perioperative outcome after hepatic resection: Analysis of 1,803 consecutive cases over the past decade. In: *Annals of Surgery.* Vol 236. ; 2002:397-407. doi:10.1097/00000658-200210000-00001
26. Day RW, Brudvik KW, Vauthey JN, et al. Advances in hepatectomy technique: Toward zero transfusions in the modern era of liver surgery. *Surg (United States).* 2016;159(3):793-801. doi:10.1016/j.surg.2015.10.006

27. Hughes MJ, Ventham NT, Harrison EM, Wigmore SJ. Central venous pressure and liver resection: A systematic review and meta-analysis. *HPB*. 2015;17(10):863-871. doi:10.1111/hpb.12462
28. Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. *Ann Surg*. 2008;248(2):189-198. doi:10.1097/SLA.0b013e31817f2c1a
29. Scott NB, McDonald D, Campbell J, et al. The use of enhanced recovery after surgery (ERAS) principles in Scottish orthopaedic units - An implementation and follow-up at 1 year, 2010-2011: A report from the Musculoskeletal Audit, Scotland. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013;133(1):117-124. doi:10.1007/s00402-012-1619-z
30. Lv D, Wang X, Shi G. Perioperative enhanced recovery programmes for gynaecological cancer patients. *Cochrane database Syst Rev*. 2010;(6):CD008239. doi:10.1002/14651858.CD008239.pub2
31. Hughes MJ, McNally S, Wigmore SJ. Enhanced recovery following liver surgery: A systematic review and meta-analysis. *HPB*. 2014;16(8):699-706. doi:10.1111/hpb.12245
32. Bowdle A. Vascular complications of central venous catheter placement: Evidence-based methods for prevention and treatment. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2014;28(2):358-368. doi:10.1053/j.jvca.2013.02.027
33. Vats HS. Complications of Catheters: Tunneled and Nontunneled. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2012;19(3):188-194. doi:10.1053/j.ackd.2012.04.004
34. Hadaway LC. Preventing catheter-related bloodstream infections. *Lpn*. 2006;2(5):51-55. doi:10.1097/01.nhh.0000346317.38831.38
35. Shiba J, Niwa Y, Taira K, Hayashi K, Inoue S, Takeuchi M. [A Case of Living Donor Liver Transplantation Complicated by Thrombosis due to a Central Venous Catheter in the Right Internal Jugular Vein]. *Masui*. 2016;65(12):1245-1247.
36. Niemann CU, Feiner J, Behrends M, Eilers H, Ascher NL, Roberts JP. Central

venous pressure monitoring during living right donor hepatectomy. *Liver Transplant*. 2007;13(2):266-271. doi:10.1002/lt.21051

37. Wang CH, Cheng KW, Chen CL, et al. Effect and outcome of intraoperative fluid restriction in living liver donor hepatectomy. *Ann Transplant*. 2017;22:671-676. doi:10.12659/AOT.905612
38. Choi SS, Kim SH, Kim YK. Fluid management in living donor hepatectomy: Recent issues and perspectives. *World J Gastroenterol*. 2015;21(45):12757-12766. doi:10.3748/wjg.v21.i45.12757
39. Zhang Z, Lu B, Sheng X, Jin N. Accuracy of stroke volume variation in predicting fluid responsiveness: A systematic review and meta-analysis. *J Anesth*. 2011;25(6):904-916. doi:10.1007/s00540-011-1217-1
40. Kim YK, Shin WJ, Song JG, Jun IG, Hwang GS. Does stroke volume variation predict intraoperative blood loss in living right donor hepatectomy? *Transplant Proc*. 2011;43(5):1407-1411. doi:10.1016/j.transproceed.2011.02.056
41. Patel A, Laffan MA, Waheed U, Brett SJ. Randomised trials of human albumin for adults with sepsis: Systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis of all-cause mortality. *BMJ*. 2014;349:g4561. doi:10.1136/bmj.g4561
42. Martin C, Jacob M, Vicaut E, Guidet B, Van Aken H, Kurz A. Effect of waxy maize-derived hydroxyethyl starch 130/0.4 on renal function in surgical patients. *Anesthesiology*. 2013;118(2):387-394. doi:10.1097/ALN.0b013e31827e5569
43. Shin W-J, Kim Y-K, Bang J-Y, Cho S-K, Han S-M, Hwang G-S. Lactate and liver function tests after living donor right hepatectomy: a comparison of solutions with and without lactate. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011;55(5):558-564. doi:10.1111/j.1399-6576.2011.02398.x
44. Dean A, Sullivan K, Soe M. No Title. Published online 2013. www.OpenEpi.com
45. Hall EC, Boyarsky BJ, Deshpande NA, et al. Perioperative complications after live-

donor hepatectomy. *JAMA Surg.* 2014;149(3):288-291.
doi:10.1001/jamasurg.2013.3835

46. Powell JT, Mink JT, Nomura JT, et al. Ultrasound-guidance can reduce adverse events during femoral central venous cannulation. *J Emerg Med.* 2014;46(4):519-524. doi:10.1016/j.jemermed.2013.08.023
47. Leung J, Duffy M, Finckh A. Real-Time Ultrasonographically-Guided Internal Jugular Vein Catheterization in the Emergency Department Increases Success Rates and Reduces Complications: A Randomized, Prospective Study. *Ann Emerg Med.* 2006;48(5):540-547. doi:10.1016/j.annemergmed.2006.01.011
48. Kusminsky RE. Complications of Central Venous Catheterization. *J Am Coll Surg.* 2007;204(4):681-696. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2007.01.039

*Este instrumento en físico fue utilizado para recolección de datos y fue destruido al finalizar el estudio

Categoría	Codificación de variable
Historia Clínica	
Sexo	
Edad	
Peso	
Talla	
Hepatectomía	
ASA	
Tipo de anestesia	
Regional	
Cr PRE	
Cr POP	
Delta Cr	
BUN PRE	
BUN POP	
Delta BUN	
LA	
CVC	
Sitio CVC	
Eco	
Cristaloides	
Coloides	
GRE	
Plaquetas	
Plasma	
Crioprecipitados	
Hemodilución	
Cell saber	
Sangrado	
Diuresis	
Tiempo	
Vasopresor	
Vasodilatador	
UCI	
Mortalidad	
Reintervención	
Neumotórax	
Infección	
Hematoma	
Estancia	
Lactato	
PVC	

